

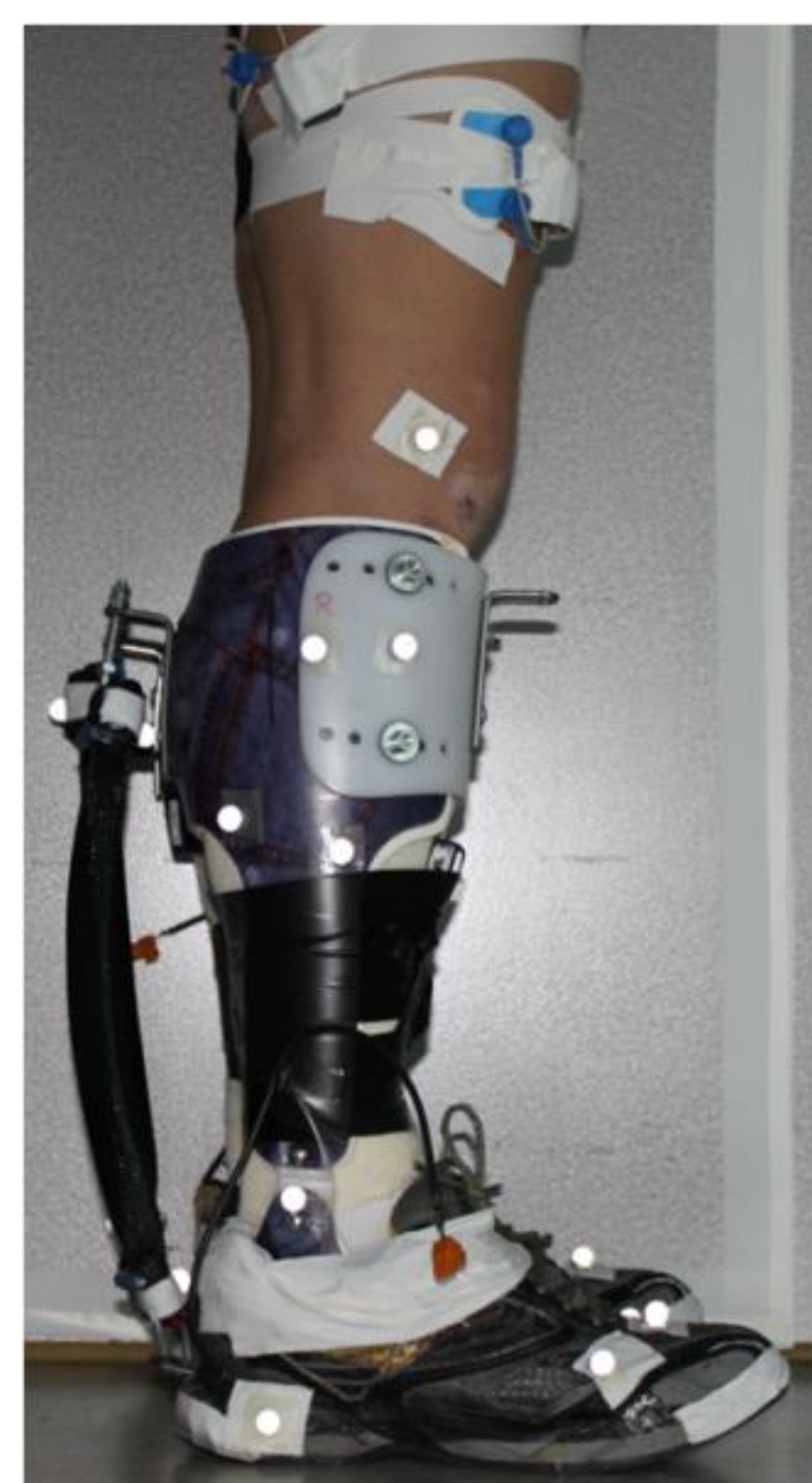
# EEN EXOSKELET VOOR FUNDAMENTEEL ONDERZOEK VAN DE MENSELIJKE GANG

Philippe Malcolm\*, Samuel Galle\*, Wim Derave, Dirk De Clercq (\* = gelijke bijdrage door eerste 2 auteurs)

Department of movement and sports sciences, Ghent University

Email: [philippe.malcolm@ugent.be](mailto:philippe.malcolm@ugent.be), [samuel.galle@ugent.be](mailto:samuel.galle@ugent.be)

## INLEIDING



**Fig. 1: exoskelet**

Verschillende groepen ontwikkelen momenteel actieve enkel-voet-exoskeletten. Deze worden meestal aangedreven met pneumatische spieren. Een enkel-voet exoskelet bestaat uit een orthese met een pneumatische spier die kan samentrekken (Fig. 1). Naast de klinische toepassingen van pneumatisch aangedreven enkel-voet exoskeletten worden ze ook gebruikt om onderzoek te doen naar de invloed van plantair- en dorsiflexie assistentie en tegenwerking op locomotie, neuromotorische sturing en metabole processen in een gezonde populatie.

Het exoskelet wordt hierbij gebruikt als een middel voor fundamenteel onderzoek.

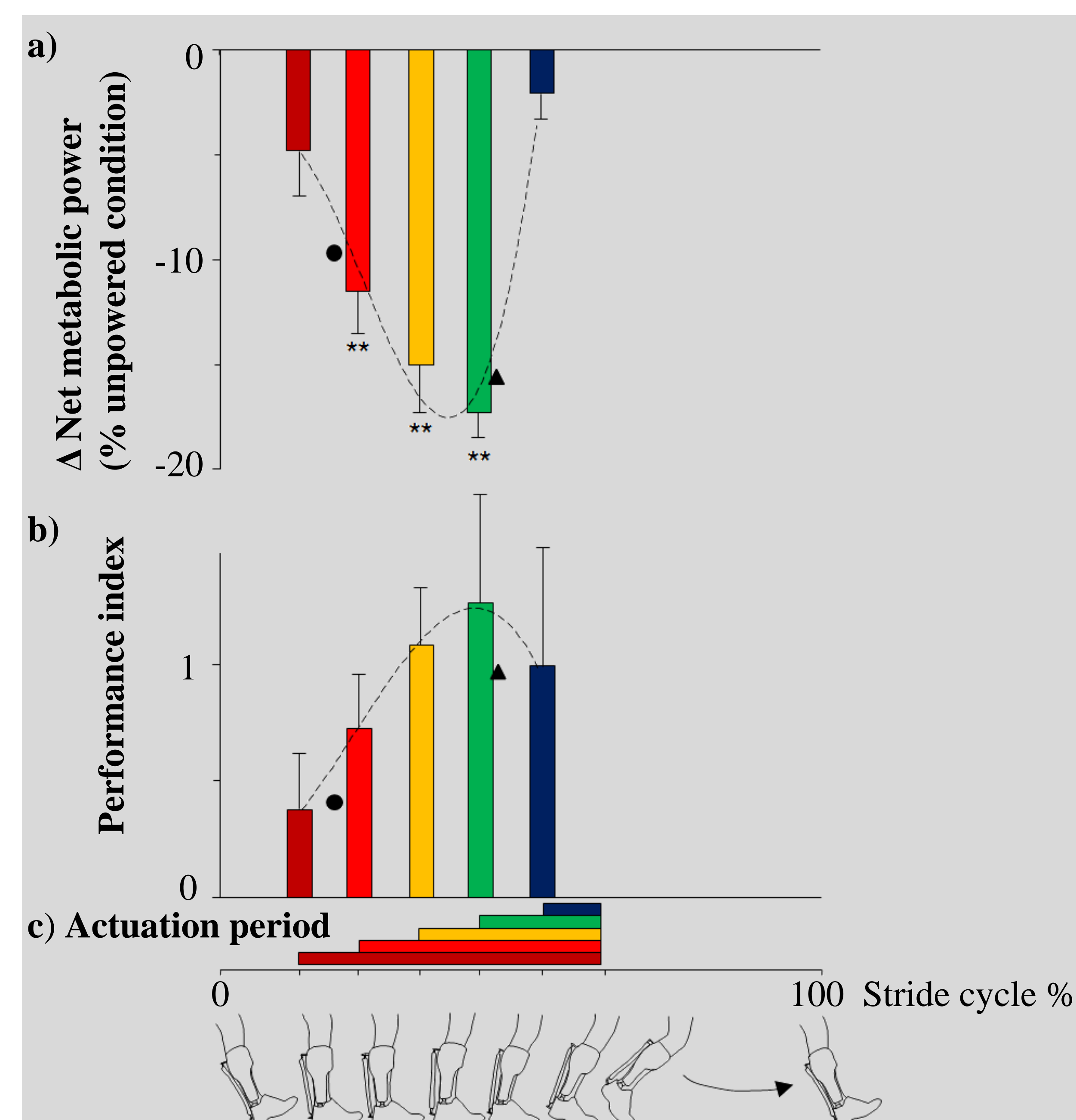
De meeste onderzoeksgroepen werken met een exoskelet waarbij de sturing gebeurt op basis van de elektromyografie van de m. soleus [1]. In het labo Bewegingsleer van de Universiteit Gent werd een exoskelet ontwikkeld op basis van voetschakelaars (Fig. 1). Dit exoskelet is nu enkele jaren in gebruik en heeft dienst gedaan in onderzoek naar transitie, naar de optimale timing van actuatie en naar gewenning.

## TRANSITIE VAN WANDELEN NAAR LOPEN

In twee reeds gepubliceerde studies [2,3] werd de rol van enerzijds de m. tibialis anterior en anderzijds de rol van de plantairflexoren onderzocht tijdens de transitie van wandelen naar lopen. Doordat de invloed van plantair- en dorsiflexie assistentie en tegenwerking op de transitie onderzocht werd, kon meer inzicht verkregen worden in de reeds veelvuldig onderzochte determinanten van transitie. Daarbij kwamen de tibialis anterior en de 'pool van determinanten' naar voor als zijnde belangrijk in de transitie [2,3]. Deze studies tonen aan op welke manier het enkel-voet exoskelet als een hulpmiddel kan gebruikt worden om bepaalde hypothesen te testen.

## TIMING VAN ACTUATIE

Verschillende studies hebben reeds aangetoond dat een exoskelet voor een reductie in metabole kost kan zorgen [1]. In een nog niet gepubliceerde studie aan de Universiteit Gent werd gezocht naar de metabool meest optimale timing voor de start van de contractie van de pneumatische spieren. Hierbij werden verschillende condities aangeboden: van een activatie vroeg in de steunfase tot een activatie laat in de steunfase. Het einde van de activatie werd steeds op toe-off gekozen.



**Figuur 2 :**  $\Delta$  Net metabolic power (a) and performance index (b). Horizontal bars indicate the period of actuation in each condition (c).  
 \*\* = Metabolic power significantly lower than unpowered condition  
 = Mean result from Sawicki and Ferris [1]  
 = Mean result from Norris et al. [4].

De conditie waarbij een grootste winst in metabole energie kon gevonden worden was diegene waarbij de activatie van de pneumatische spieren samenviel met de push-off (Fig. 2). Deze studie is erg nuttig voor het optimaliseren van exoskeletten met het oog op een zo groot mogelijke winst in metabole energie.

## GEWENNING BIJ LANGDURIG WANDELEN

In een nog niet gepubliceerde studie werd onderzocht op welke manier subjecten zich aanpassen aan een exoskelet met een sturing op basis van voetschakelaars. Daarbij werd gevonden dat deze gewenning zowel op metabool als kinematisch vlak snel plaatsvindt binnen een gewenningsperiode van 24 minuten. Dit suggereert dat een exoskelet met voetschakelaars een erg bruikbaar middel is voor experimenteel onderzoek aangezien exoskeletten met een andere sturing een langere gewenning nodig hebben [1].

## TOEKOMST

In de nabije toekomst zijn nog verschillende onderzoeken gepland aan de Universiteit Gent met het exoskelet. We zien het exoskelet als een middel om bepaalde hypothesen in verband met de menselijke gang op een nieuwe manier experimenteel te testen.

## REFERENTIES:

- 1.Sawicki GS and Ferris DP. J Exp Biol. 211:1402-413, 2008.
- 2.Malcolm et al. Gait & Posture. 30:322-27, 2009.
- 3.Malcolm et al. Gait & Posture. 29:6-10, 2009.
- 4.Norris J, et al. Gait Posture. 25:620-627, 2007.